2.

Vortrag,

gehalten am 28. Mai 1896 in Berlin auf dem 25. Congress der deutschen Gesellschaft für Chirurgie.

**Dr. B. Credé,**

K. S. Hofrath, Stabsarzt a. D.,
Oberarzt der chirurgischen Abtheilung des Carolahauses zu Dresden.

# Silber und Silbersalze

## als Antiseptica

## in chirurgischer und bacteriologischer Beziehung.

## Gebrauchsanweisung für Itrol.

1. **Als Pulver.** Auf Wunden, Granulationen oder Schleimhäute wird Itrol unvermischt in der Regel einmal oder in mehrtägigen Pausen dünn aufgestäubt.

2. **Als Salbe.** Bei Wunden und Hautkrankheiten wird Itrol, vertheilt in Adeps benzoatus, Vaseline oder Lanoline, im Verhältniss von 1 : 50—100 angewandt.

3. **Als wässrige Lösung.** Zur Desinfektion der Hände, Instrumente, der Haut und von Wunden, sowie zur Ausspülung von Körperhöhlen wird Itrol im Verhältniss von 1 : 4—5000, als Gurgelwasser, zu Umschlägen, Bädern u. s. w. 1 : 5—10 000 angewandt. Die Lösungen sind jedes Mal frisch darzustellen durch Hineinthun einer kleinen Messerspitze des Pulvers in 1 Liter gewöhnliches Wasser und entsprechender Verdünnung dieser Lösung.

## Gebrauchsanweisung für Actol.

Actol kann bei örtlichen und allgemeinen Leiden subkutan versucht werden und sollte nicht unter 0,01 pro dosi und die begonnen werden.

Actol eignet sich auch sehr zu Gurgelwässern und Spülungen und könnte 1 : 50,0 Aq. in brauner Flasche verschrieben werden, wovon dann 1 Theelöffel auf 1 Glas Wasser zu nehmen wäre.

ITROL und ACTOL werden hergestellt in der

**Chemischen Fabrik von Heyden, G. m. b. H.,**

Radebeul bei Dresden.

Sehr geehrte Anwesende,

gestatten Sie, dass ich Ihnen heute an dem Tage, an welchem die Deutsche Gesellschaft für Chirurgie ihren silbernen Geburtstag feiert, meine Beobachtungen und Erfahrungen über die antiseptische Wirkung des Silbers und der Silbersalze auszugsweise mittheile. Ich sage auszugsweise, weil der Gegenstand meines Vortrages in der mir zugemessenen kurzen Spanne Zeit unmöglich erschöpfend behandelt werden kann und weil Jeder von Ihnen, der sich für diese Fragen besonders interessirt, in meiner soeben im Verlage von F. C. W. Vogel in Leipzig erschienenen Broschüre (Silber und Silbersalze als Antiseptica) über Alles sich eingehend unterrichten kann. Sie müssen auch entschuldigen, wenn ich hier verschiedene Behauptungen aufstelle, ohne sie zu beweisen, und mir gestatte, auch in dieser Richtung auf meine Broschüre zu verweisen, in der Sie exakte, wissenschaftliche und, wie ich glaube, unanfechtbare Begründungen für alles das finden werden, was ich Ihnen jetzt mittheilen werde.

Ihnen persönlich an dieser Stelle berichten zu dürfen, war mir aber deshalb besonders werthvoll, weil ich Ihnen einige bakteriologische und andere Präparate zeigen möchte, die zum Verständniss meiner Mittheilungen wesentlich beitragen dürften.

Die Veranlassung zu meinen praktischen Arbeiten über den therapeutischen Werth des Silbers liegt schon viele Jahre zurück. Den ersten Anstoss gaben mir die Beobachtungen meines Vaters mit Argent. nitr. bei den Augenentzündungen der Neugeborenen. Es wollte mir aber nicht gelingen, mit dem salpetersauren Silber, seiner Unhaltbarkeit und seiner ätzenden Wirkung wegen, eine allgemein anwendbare Wundbehandlungsmethode zu ermitteln. Weitere Anregungen erhielt ich dann durch Experimental-Arbeiten von Behring, Miller, Bolton u. A. über den antiseptischen Werth der Silberlösungen und dann durch die Arbeiten von Liebrecht, Meyer, Jadasson und Schäffer über den Werth der Silbereiweissverbindungen, speciell des Argonins. Aber auch diese Arbeiten lieferten mir für die praktische Chirurgie sehr wenig Verwerthbares. Erst als ich im vorigen Sommer, auf einer Reise durch die Vereinigten Staaten Nordamerikas begriffen, im John Hopkins-Hospital in Baltimore das Verfahren unseres berühmten Collegen Halsted sah, kamen meine Versuche in ein anderes Fahrwasser.

Halsted kannte die Beobachtungen deutscher Forscher über die antiseptische Wirkung gediegener Metalle und machte sich diese Wirkung für die Praxis dadurch zu Nutze, dass er kleine oder geschlossene Wunden mit dünnem Blattsilber bedeckte und die keimtödtende Wirkung dieses Verbandes bakteriologisch kontrollirte und bestätigte. Was aber das ursächliche Moment dieser keimtödtenden Wirkung war, ist weder von ihm noch von einem Anderen, meines Wissens, ermittelt worden, und deshalb konnte auch er kein System für alle Wundverhältnisse hierauf aufbauen. Ich habe nun zusammen mit meinem Assistenten Dr. Beier nachgewiesen, dass metallisches Silber, auf aseptische sterile Wunden gebracht, unverändert und reizlos liegen bleibt, also als ein durchaus aseptisches Material zu betrachten ist. Sobald die Wunde aber nicht aseptisch ist, sondern sich in ihr und um sie herum im Gewebe irgend welche Spaltpilze befinden oder ansiedeln, so bildet das metallische Silber mit einem bestimmten, durch die Spaltpilze veranlassten Zersetzungsprodukt des thierischen Gewebssaftes eine Verbindung, und diese Verbindung, d. h. dieses Silbersalz, hat ganz eminente antiseptische Eigenschaften. Aus dem aseptischen metallischen Silber wird also bei Vorhandensein oder bei Eintritt von Wundinfektion ganz selbstthätig ein Antisepticum, welches sofort in Wirksamkeit tritt. Nach einer Reihe von Versuchen gelang es uns festzustellen, dass dieser Stoff eine Säure ist und dass sich verschiedene Säuren dabei bilden, dass aber diejenige Säure, die mit dem Silber in Verbindung tritt und die auch ganz besonders reichlich gebildet wird, die Milchsäure ist. Das Antisepticum, welches eine inficirte Wunde bei Kontakt mit gediegenem Silber selbst herstellt, ist also das milchsaure Silber. Nachdem wir dies gefunden hatten, liess ich mir in der Chemischen Fabrik von Heyden in Dresden-Radebeul milchsaures Silber herstellen und bekam auch schliesslich ein absolut reines, haltbares Präparat, welches den Namen Actol erhielt.

Mit diesem Mittel setzte ich meine mit gediegenem Silber begonnenen Versuche fort und war nun im Stande, die verschiedenartigsten Wunden damit behandeln zu können, da es als Salz in Lösung sowohl als in Pulverform angewandt werden konnte. Das milchsaure Silber — Actol — ist ein weisses, geruchloses, fast geschmackloses, in braunem Glase unbegrenzt haltbares, in Wasser und eiweisshaltigen Flüssigkeiten 1 : 15 lösliches Pulver. Eine eigentlich ätzende Wirkung hat es nicht, doch verursacht es bei empfindlichen Kranken und bei noch in der Reinigung begriffenen Wunden mitunter ein mehr oder weniger starkes Brennen von der Dauer einiger Minuten bis zu einigen Stunden. In 5 Minuten tödtet es in einer wässrigen Lösung von 1 : 1000 Streptokokken, Staphylokokken, Milzbrandbacillen etc. ab. Im Blutserum hemmt es die Entwickelung von Spaltpilzen noch in einer Lösung von 1 : 80000, während Sublimat nur bis zu einer Lösung von 1 : 20000 dies erreicht. Die Silbersalze haben da-

her, wie schon Koch und Behring von salpetersaurem Silber hervorhoben, im thierischen Gewebssaft eine mindestens 4 mal stärkere keimtödtende, d. h. antiseptische Kraft als das Sublimat. Das Sublimat ist ausserdem erstlich giftig und geht zweitens in stärkeren Lösungen unlösliche Verbindungen mit den Eiweisskörpern ein, d. h. es vernichtet das Gewebe und verhindert auch dadurch eine weiterreichende antiseptische Thätigkeit. Hierin liegt ein grosser Unterschied zwischen etlichen organischen Silbersalzen und dem Sublimat, sowie fast allen anderen wirksamen antiseptischen Mitteln. Die Silbersalze, die ich verwandte, zerstören nicht im Geringsten die thierischen Gewebe und verhindern eine Entwickelung von Spaltpilzen in denselben, da sie sich in dem Gewebssaft lösen und gelöst bleiben und die Gewebe durchtränken, d. h. also nicht blos eine örtliche desinficirende Wirkung ausüben, sondern auch eine Fernwirkung besitzen. Diese Eigenschaft des Gelöstbleibens in serösen Flüssigkeiten lässt theoretisch die Möglichkeit zu, dass milchsaures Silber, namentlich, da es bei den in Betracht kommenden Dosen absolut ungiftig ist, bei Infektionskrankheiten innerlich, beziehentlich subkutan mit Erfolg angewandt werden kann. Meine Erfahrungen in dieser Richtung sind ausführlich in meiner Broschüre niedergelegt. Erwähnen will ich nur, dass ich zwei hoffnungslose Milzbrandfälle und fünf Fälle von schwerem Erysipel so günstig und rasch durch subkutane Infusion von Aktollösungen (bei Milzbrand 0,05:20,0 aq. d., bei Erysipel 0,3—1,0 auf 100—200,0 aq. d.) beeinflusst und coupirt habe, dass ich mit grosser Hoffnung diese Versuche fortsetzen und sie auf Septicämie, Pyämie, Puerperalfieber und Diphtheritis ausdehnen werde. Von einer örtlichen Einwirkung konnte keine Rede sein, da ich die Lösung stets in das Unterhautzellgewebe der Bauchdecke infundirt habe, was allerdings etwas schmerzhaft ist und daher mit Cocaïn oder in der Narkose vorzunehmen ist. In der Thiermedicin dürfte wohl mit der fünffachen Dosis zu experimentiren sein.

Wie bemerkt, hat aber das milchsaure Silber, als Pulver benutzt, empfindlichen Geweben gegenüber doch eine geringe Reizwirkung und wird seiner leichten Löslichkeit wegen sehr rasch resorbirt, sodass die Gefahr einer toxischen Wirkung bei grossem und sehr langdauerndem Gebrauch nicht ganz von der Hand zu weisen sein dürfte. Ferner wird hierdurch die Behandlung damit viel und unnütz theurer. Aus diesem Grunde liess ich mir von der Chemischen Fabrik von Heyden acht andere organische Silbersalze darstellen, von denen ich annehmen konnte, dass sie in Folge ihrer chemischen Verwandtschaft mit dem milchsauren Silber ähnliche antiseptische Eigenschaften haben würden, aber vielleicht schwerer löslich wären. Aus den mit diesen Salzen angestellten bakteriologischen und klinischen Versuchen ging das citronensaure Silber als Sieger hervor. Es ist ein feines, leichtes, gut zerstäubbares, haltbares, geruch- und fast geschmackloses

Pulver, welches genau dieselben antiseptischen Eigenschaften hat, wie das milchsaure Silber. Es ist aber nur im Verhältniss 1 : 3800 löslich. 1 : 4000 gelöst, tödtet es in 10 Minuten alle Spaltpilze ab, es besitzt also eine baktericide Kraft, die für alle in Betracht kommenden Verhältnisse weit mehr als genügt. Es verursacht auf keiner Wunde irgend eine Empfindung und ist seiner geringeren Löslichkeit wegen von grosser Dauerwirkung bei sehr sparsamem Verbrauch. Obwohl der Preis im Einzelverkauf reichlich doppelt so gross ist als der des Jodoform, das es an Wirkung weit übertrifft, so ist es in seiner Anwendung zweifellos billiger.

Das citronensaure Silber, welches unter dem Namen Itrol in den Handel gebracht worden ist, benutze ich nun seit 7 Monaten, habe damit auf meiner Abtheilung über 400 chirurgische Kranke und in meiner Poliklinik und Privatpraxis über 1000 Kranke behandelt. Nie habe ich den geringsten örtlichen oder allgemeinen Nachtheil gesehen, wohl aber beobachte ich andauernd Heilungsvorgänge von einer Reactionslosigkeit, Trockenheit, Schnelligkeit, wie ich sie früher unter strengster Asepsis und Antisepsis nur in einem Theil der Fälle gesehen habe. Dies führt mich auf meine jetzt übliche Wundbehandlung. Selbstverständlich halte auch ich als das Ideal der Wundbehandlung das aseptische Verfahren. Aber Sie werden mir zugeben, dass wir neben dem aseptischen Verfahren das antiseptische nicht entbehren können. Sehr viele Fälle verlangen eine längere Desinfection der inficirten Wunde, und in vielen Fällen und an manchen Körpertheilen sind wir überhaupt nicht in der Lage aseptisch behandeln zu können. Wir wollen auch nicht vergessen, dass das aseptische Verfahren nur in gut eingerichteten Hospitälern durchführbar ist. In der Privatpraxis und Kassenpraxis sowie Kriegschirurgie halte ich es überhaupt für unausführbar. Da aber ein aseptisches Verfahren nur dann Werth hat, wenn es streng durchgeführt werden kann, so ist für sehr viele Fälle das antiseptische Verfahren eben unentbehrlich. Oft habe ich auch bei Parallelfällen bemerkt, dass bei schlaffen oder siechen Naturen und in noch anderen Fällen die Heilung unter meinem antiseptischen Verfahren eine wesentlich raschere war als unter einem aseptischen Verbande, welcher übrigens durch den grossen Verbrauch an Material sehr viel theurer ist als mein Silberverband, ein Umstand, der doch sehr oft mächtig in die Wagschale fällt.

Ich sehe auch gar keinen Grund ein, warum ich nicht ein wirksames Antisepticum bei der Wundbehandlung benutzen soll, wenn es nur reizlos, ungiftig und energisch wirksam ist. Dass wir immer mehr davon abgekommen sind, chemische, desinficirende Mittel zu benutzen, liegt meiner Ansicht nach in erster Linie daran, dass wir ein wirklich allseitig brauchbares Antisepticum noch gar nicht besitzen. Ich behaupte, dass mir Niemand ein Antisepticum zu nennen im Stande ist, welches nicht reizt, nicht giftig ist, die thierischen Gewebe nicht ungünstig beeinflusst,

welches sicher keimtödtend ist, welches geruchlos ist und das namentlich auch in Pulverform benutzbar ist, da es nur so eine Dauerwirkung hat und bei vielen Wunden nur in dieser Form anwendbar ist. Alle bekannten Antiseptica genügen immer nur einigen dieser Ansprüche. Der Arzt, und namentlich der praktische Arzt, braucht aber ein Antisepticum, das möglichst allen Anforderungen genügt. Ich will nun durchaus nicht behaupten, dass ein solches ideales Antisepticum das citronensaure Silber — Itrol — ist, das aber kann ich behaupten, dass ich kein besseres Antisepticum kenne

Meine Wundbehandlung weicht auch gar nicht sehr von der aseptischen ab. Ich möchte sagen, sie nimmt die Mitte ein zwischen der antiseptischen und aseptischen Behandlung. Bei Operationen spüle ich zum Schluss und eventuell einige Male während der Operation die Wunde und ihre Umgebung mit einem reizlosen Wasser schonend ab. Schliesse ich die Wunde, so bedecke ich sie zuerst mit Silbergaze, oder wie es von dem Fabrikanten M. Arnold in Chemnitz genannt wird, grauem Silberverbandstoff. Grau heisst er im Gegensatz zum weissen Silberverbandstoff, den ich bei Transplantationen, kleinen Wunden etc. anwende, worauf einzugehen jetzt zu weit führt. Diese Silbergaze ist ein Mull, der mit metallischem Silber in feinster Zertheilung, also Silberpulver, imprägnirt ist. Dieser Stoff ist als metallisches Silber gewiss reizlos und zweifellos ein aseptischer Verbandstoff. Er beginnt seine Thätigkeit, wird gewissermassen aktiv, wenn sich Spaltpilze in der Wunde entwickeln, mit deren Stoffwechselprodukt, der Milchsäure, er sich zu milchsaurem Silber verbindet und sofort eine energische antiseptische Thätigkeit entwickelt. Auch bei aseptischen Wunden können doch mal Infectionen eintreten (z. B. durch das Verhalten der Kranken etc.), hier sind wir durch den Silbervorrath, namentlich in Bezug auf Secundärinfectionen soweit nur irgend möglich geschützt. Wunden, die ich nicht schliesse, bestäube ich erst mit Itrol und bedecke sie dann mit Silbergaze, wenigstens in der Tiefe, aussen genügt auch sterile Gaze, was sich der Billigkeit wegen empfiehlt. Bei inficirten Wunden, die in meine Behandlung kommen, z. B. schweren complicirten Fracturen, desinficire ich schon lange gar nicht mehr. Ich begnüge mich mit gründlicher Reinigung durch Seife und Wasser, stäube die Wunde, ohne sie irgend durch eingehendere Untersuchung zu beunruhigen, mit Itrol an, fülle sie mit Silbergaze und steriler Gaze aus und lagere sie ruhig. Ist eine Infection schon weit ins Gewebe vorgeschritten, so kann ich natürlich diese auch nicht mehr beseitigen, auf gewisse Entfernung hin kann ich jedoch mit citronensaurem Silber eine Gewebsdesinfection erreichen, da es im Serum löslich bleibt und in Folge dessen in genügender Concentration in die Gewebe eindringt. Auf Grund theoretischer Erwägungen und einiger eigenen Erfahrungen halte ich es jedoch nicht für unmöglich, durch In-

fusion mit dem leichter löslichen milchsauren Silber, ähnlich wie ich bei Milzbrand und Erysipel beobachtet habe, günstige Einwirkungen zu erzielen. Will ich Höhlen wie die Blase etc. ausspülen, so verwende ich Itrol 1 : 4—10000, oder wenn es sich um jauchige Processe handelt, wo ich sehr energisch vorgehen will, seiner grösseren Löslichkeit wegen milchsaures Silber (Actol) in einer Lösung von 1 : 500—2000

Ganz besonders befriedigt bin ich, das so übelriechende, oft verrätherische und so wenig antiseptische Jodoform in meinem Krankenhause und meiner Praxis nicht mehr gebrauchen zu müssen, abgesehen von der Form der Einspritzung bei Tuberkulose. Selbstverständlich nehme ich, wo Instrumente längere Zeit im Körper liegen müssen, nur solche von Silber. Bekannt ist, dass Nähte mit Silberdraht reactionsloser bleiben als solche mit Seide etc. Da aber Silberdraht doch nicht überall anwendbar ist, so habe ich mir meine Seidenfäden, Catgut und die Gummi-Drainagen versilbert, was, wie aus meiner Broschüre ersichtlich, sehr einfach zu machen ist. Die Fäden werden hierdurch Pilzculturen gegenüber nicht blos unzugänglich, halten sich also steril, sondern werden auch, wenn der Stichkanal aus anderen Gründen primär oder sekundär inficirt wird, sofort antiseptisch thätig werden und Culturen soweit vernichten, als ihr Vorrath an Silber reicht. Was die ebenso vortheilhafte Verwendung des Itrols in der Frauenheilkunde, bei Augen-, Ohren- und Halskrankheiten, bei Geschlechtsleiden und in der Hand der Hebammen betrifft, so muss ich in dieser Richtung auf meine Broschüre verweisen.

Meine Herren, ich gestatte mir nun, Ihnen zum Schluss einige Präparate zu zeigen.

1. Weissen Silberverbandstoff.
2. Grauen Silberverbandstoff
3. Silberseide, Catgut und Drains.
4. Petrische Schalen mit
   a) Silber auf Nährboden (Agar), der mit Staphylokokken geimpft ist, wo er sterile Zonen bildet;
   b) Gold, Silber und Kupfer auf einer ebenso geimpften Platte Gold ist nicht, Silber zum Theil, Kupfer vollständig aufgelöst;
   c) Milchs. Silber (Actol): 1 Körnchen auf geimpften Nährboden gestreut, bildet grosse sterile Zonen;
   d) Citronens. Silber (Itrol): desgleichen;
   e) Gaze, Fäden, Drains, auf geimpftem Nährboden sterile Zonen bildend;
5. Zwei schematische Zeichnungen von Silber mit sterilen Zonen in Streptokokken.
6. Itrol und Actol in Substanz.